الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان 2010

الشعبة: علوم تجريبية

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 03 ساعات ونصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضـوع الأول

التمرين الأول: (04 نقاط)

لمتابعة التطور الزمني للتحول الكيميائي الحاصل بين محلول حمض كلور الهيدروجين ومعدن الزنك، الذي يُنَمْذَجُ بتفاعل كيميائي ذي المعادلة: $Zn(s) + 2H^+(aq) = Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$

ندخل في اللحظة $t = 0$ كتلة $m = 1,0\ g$ من معدن الزنك في دورق به $V = 40\ mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي $C = 5,0\times10^{-1}\ mol.L^{-1}$.

نعتبر حجم الوسط التفاعلي ثابتا خلال مدة التحول وأن الحجم المولي للغاز في شروط التجربة:

$V_M = 25 L.mol^{-1}$

نقيس حجم غاز ثنائي الهيدروجين V_{H_2} المنطلق في نفس الشرطين من الضغط ودرجة الحرارة، ندون النتائج في الجدول التالي:

$t(s)$	0	50	100	150	200	250	300	400	500	750
$V_{H_2}(mL)$	0	36	64	86	104	120	132	154	170	200
$x(mol)$										

1– أنجز جدولا لتقدم التفاعل واستنتج العلاقة بين التقدم x وحجم غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق V_{H_2}.

2– أكمل الجدول أعلاه.

3– مثّل البيان $x = f(t)$ باعتماد سلم الرسم التالي:

$1cm \rightarrow 100s$

$1cm \rightarrow 1,0\times10^{-3}mol$

4– احسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين: $t_1 = 100s$; $t_2 = 400s$

كيف تتطور هذه السرعة مع الزمن؟ علل.

5– إن التحول الكيميائي السابق تحول تام:

أ/ احسب التقدم الأعظمي x_{max} واستنتج المتفاعل المحد.

ب/ عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ وأوجد قيمته.

يُعطى: $M_{(Zn)} = 65\ g.mol^{-1}$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

يوجد عنصر الكربون في دورته الطبيعية على شكل نظيرين مستقرين هما الكربون 12 والكربون 13 ونظير مشع (غير مستقر) هو الكربون 14 ، والذي يبلغ زمن نصف عمره $t_{1/2} = 5570\ ans$.

المعطيات: الكربون 12: ${}^{12}_{6}C$ ، الكربون 13: ${}^{13}_{6}C$ ، الآزوت 14: ${}^{14}_{7}N$.

1- أعط تركيب نواة الكربون 14.

2- أ/ إن قذف نواة الآزوت بنيترون هو تحول نووي يعبر عنه بالمعادلة التالية:

$${}^{14}_{7}N + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{A}_{Z}Y_1 + {}^{1}_{1}H$$

بتطبيق قانوني الانحفاظ حدد النواة ${}^{A}_{Z}Y_1$.

ب/ إن تفكك نواة الكربون 14 يعطي نواة إبن ${}^{A'}_{Z'}Y_2$ وجسيم β^-. اكتب معادلة التفاعل النووي الموافق واذكر اسم العنصر Y_2.

3- يُعطى قانون التناقص الإشعاعي بالعلاقة : $N(t) = N_0\ e^{-\lambda t}$

أ/ ماذا تمثل المقادير التالية: $N(t)$; N_0 ; λ ؟

ب/ بين أن : $\lambda = \frac{ln 2}{t_{1/2}}$.

جـ/ أوجد وحدة λ باستعمال التحليل البعدي.

د/ احسب القيمة العددية للمقدار λ المميز للكربون 14.

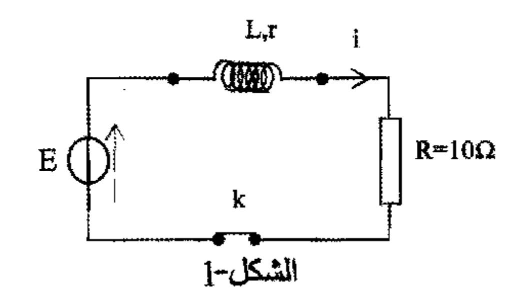
4- سمح تأريخ قطعة من الخشب القديم كتلتها $m(g)$ اكتشفت عام 2000، بمعرفة النشاط A لهذه العينة والذي قدر بـــ $11,3$ تفككاً في الدقيقة، في حين قدر النشاط A_0 لعينة حية مماثلة بـــ $13,6$ تفككا في الدقيقة.

اكتب عبارة $A(t)$ بدلالة: A_o و λ و t ثم احسب عمر قطعة الخشب القديم ، وما هي سنة قطع الشجرة التي انحدرت منها؟

التمرين الثالث: (04 نقاط)

نريد تعيين (L, r) مميزتي وشيعة، نربطها في دارة كهربائية على التسلسل مع:

- مولد كهربائي ذي توتر كهربائي ثابت $E = 6\ V$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 10\ \Omega$.
- قاطعة k (الشكل-1) .



الشكل-1

1- نغلق القاطعة k ، اكتب عبارة كل من:

u_R: التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي R.

u_b : التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة.

2- بتطبيق قانون جمع التوترات، أوجد المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة.

3- بيّن أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلاً من الشكل: $i(t) = \frac{E}{R+r}(1 - e^{-\frac{(R+r)}{L}t})$.



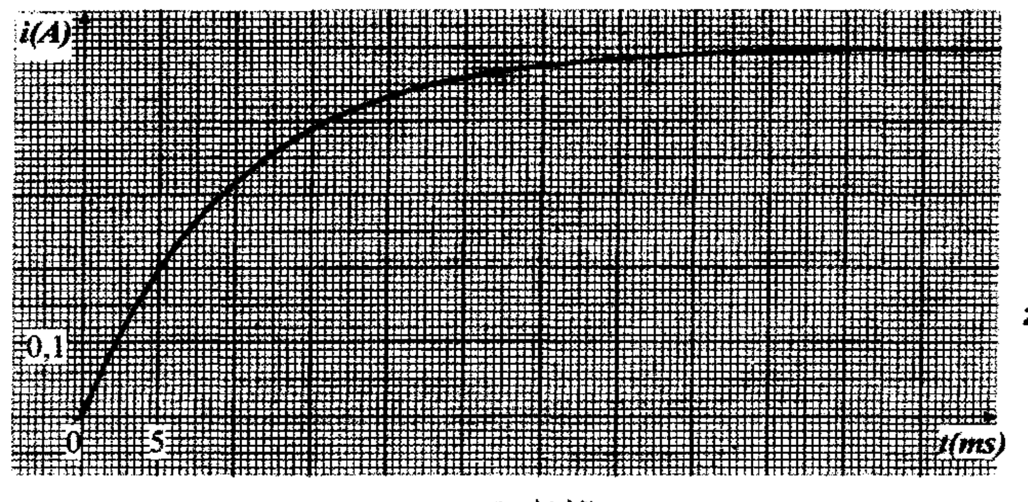
4- مكنت الدراسة التجريبية بمتابعة تطور شدة التيار الكهربائي المار في الدارة ورسم البيان الممثل له في (الشكل-2).

بالاستعانة بالبيان احسب:

أ- المقاومة r للوشيعة.

ب- قيمة τ ثابت الزمن، ثم استنتج قيمة L ذاتية الوشيعة.

5- احسب قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة في الوشيعة في حالة النظام الدائم.



الشكل-2

التمرين الرابع: (04 نقاط)

المحاليل المائية مأخوذة في الدرجة $25°C$.

لأجل تعيين قيمة التركيز المولي لمحلول مائي (S_0) لحمض الميثانويك $HCOOH(aq)$ نحقق التجربتين التاليتين:

التجربة الأولى: نأخذ حجما $V_0 = 20mL$ من المحلول (S_0)، ونمدده 10 مرات (أي إضافة $180mL$ من الماء المقطر) لنحصل على محلول (S_1).

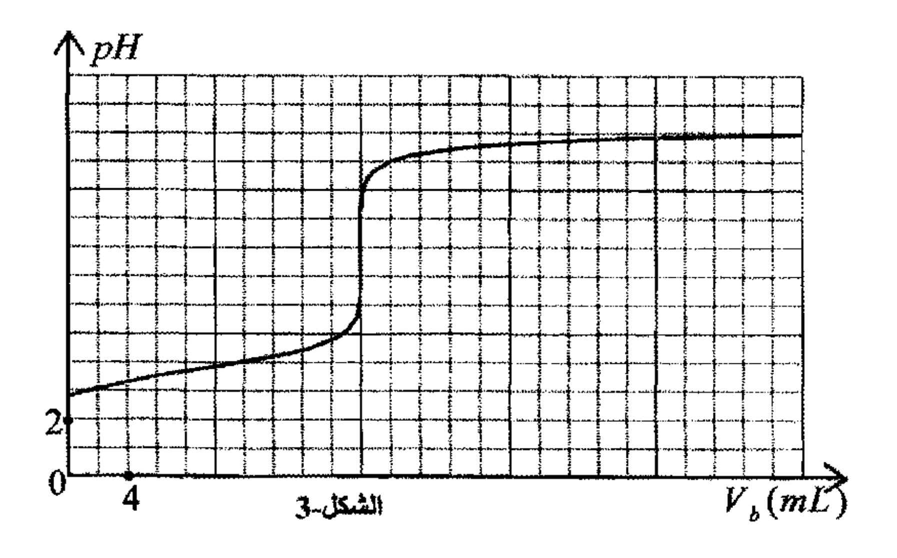
التجربة الثانية: نأخذ حجما $V_1 = 20mL$ من المحلول الممدد (S_1) ونعايره بمحلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+(aq) + HO^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $C_b = 0,02mol \times L^{-1}$.

أعطت نتائج المعايرة البيان (الشكل-3).

1- اشرح باختصار كيفية تمديد المحلول (S_0) وما هي الزجاجيات الضرورية لذلك؟

2- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث أثناء المعايرة.

3- عين بيانيا إحداثيي نقطة التكافؤ، واستنتج التركيز المولي للمحلول الممدد (S_1).



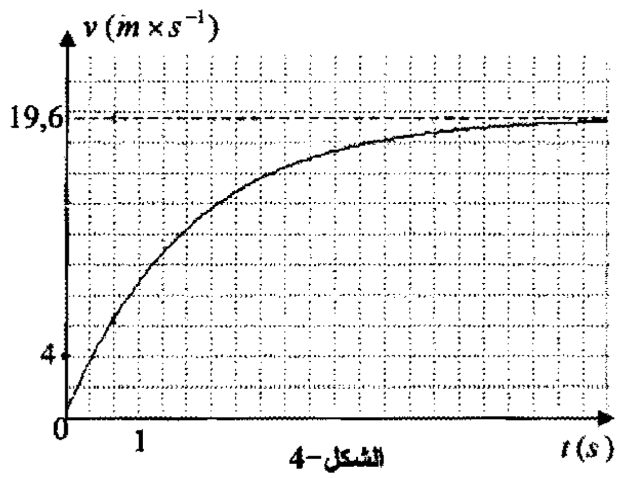
الشكل-3

4- اوجد بالاعتماد على البيان القيمة التقريبية لثابت الحموضة K_A للثنائية $\left(HCOOH(aq)/HCOO^-(aq)\right)$.

5- استنتج قيمة التركيز المولي للمحلول الأصلي (S_0).

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

قام فوج من التلاميذ في حصة للأعمال المخبرية بدراسة السقوط الشاقولي لجسم صلب (S) في الهواء، وذلك باستعمال كاميرا رقمية (Webcam)، عولج شريط الفيديو ببرمجية "Avistep" بجهاز الإعلام الآلي فتحصلوا على البيان $v = f(t)$ الذي يمثل تغيرات سرعة مركز عطالة (S) بدلالة الزمن (الشكل-4).



الشكل-4

1- حدد طبيعة حركة مركز عطالة الجسم (S) في النظامين الانتقالي والدائم. علل.

2- بالاعتماد على البيان عين:

أ/ السرعة الحدية v_{lim} .

ب/ تسارع الحركة في اللحظة $t=0$.

3- كيف يكون الجسم الصلب (S) متميزا وهذا للحصول على حركة مستقيمة شاقولية انسحابية في نظامين انتقالي ودائم؟

4- باعتبار دافعة أرخميدس مهملة، مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) أثناء السقوط، واستنتج عندئذ المعادلة التفاضلية للحركة بدلالة السرعة v في حالة السرعات الصغيرة.

5- توقع شكل مخطط السرعة عند إهمال دافعة أرخميدس و مقاومة الهواء. علل.

الموضـــوع الثاني

التمرين الأول: (04 نقاط)

عثر العمال أثناء الحفريات الجارية في بناء مجمعات سكنية على جمجمتين بشريتين إحداهما (a) سليمة والثانية (b)مهشمة جزئياً. اقترح العمال فرضيتان:

- يَرَى الفريق الأول أن الجمجمتين لشخصين عاشا في نفس الحقبة الزمنية.
- يَرَى الفريق الثاني أن العوامل الطبيعية كانجراف التربة والانكسارات الصخرية جمعت الجمجمتين، رغم أنهما لشخصين عاشا في حقبتين مختلفتين(تقدر الحقبة بـــ 70سنة) .

تَدَخَّلَ فريق ثالث (خبراء علم الآثار) للفصل في القضية معتمداً النشاط الإشعاعي للكربون ^{14}C.

علماً بأن المادة الحية يتجدد فيها الكربون ^{14}C المشع لجسيمات (β^-)باستمرار، وبعد الوفاة تتوقف هذه العملية.

أخذ الفريق الثالث عينة من كل جمجمة(العينتان متساويتان في الكتلة) وقاس نشاطهما الإشعاعي حيث كانت النتيجتين على الترتيب : $A_{(a)} = 5000Bq$ و $A_{(b)} = 4500Bq$. علماً أن نشاط عينة حديثة مماثلة لهما هو $A_0 = 6000Bq$ ، ونصف عمر ^{14}C هو $t_{½} = 5570ans$.

1/ اكتب معادلة تفكك الكربون $^{14}_{6}C$ ، وتعرف على النواة الإبن (غير المثارة) من بين الأنوية التالية: $^{16}_{8}O$ أو $^{14}_{7}N$ أو $^{19}_{9}F$.

2/ اكتب علاقة النشاط $A(t)$للعينة بدلالة: A_0 , t , $t_{½}$.

3/ كيف حسم الفريق الثالث في القضية ؟

4/ احسب بالإلكترون فولط وبالجول طاقة ربط نواة الكربون 14 .

يعطى:

$1u = 931,5MeV \times C^{-2}$ ، $1MeV = 1,6\times10^{-13}J$ ، $m_p = 1,00728u$

$m_{^{14}_{6}C} = 14,00324\,u$ ، $1eV = 1,6\times10^{-19}J$ ، $m_n = 1,00866u$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

يتكون مشروب غازي من غاز ثنائي أكسيد الكربون CO_2 منحل في الماء والسكر وحمض البنزويك ذو الصيغة C_6H_5COOH. يريد أحد التلاميذ إجراء عملية معايرة لمعرفة التركيز المولي C_a للحمض في هذا المشروب، ولأجل ذلك يأخذ منه حجما قدره $V_a = 50mL$ بعد إزالة غاز CO_2 عن طريق رجه جيدا ويضعه في بيشر ثم يعـــايره بواســـطة محلـــول هيدروكـــسيد الـــصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ ذي التركيـــز المـــولي $C_b = 1,0\times10^{-1}mol.L^{-1}$.

1- من أجل كل حجم V_b لهيدروكسيد الصوديوم المضاف يسجل التلميذ في كل مرة قيمة pH المحلول عند الدرجة $25^\circ C$ باستعمال مقياس الــ pH متر فتمكن من رسم المنحنى البياني $pH = f(V_b)$ (الشكل-1).

باعتبار حمض البنزويك الحمض الوحيد في المشروب الغازي.

أ- اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل خلال المعايرة.

ب- حدّد بيانيا إحداثيي نقطة التكافؤ E.

جـ- استنتج التركيز المولي C_a لحمض البنزويك.

2- من أجل حجم $V_b = 10,0\ mL$ لهيدروكسيد الصوديوم المضاف:

أ- انشئ جدولا لتقدم التفاعل.

ب- أوجد كمية مادة كل من شوارد الهيدرونيوم $(H_3O^+(aq))$ وجزيئات حمض البنزويك المتبقية في الوسط التفاعلي مستعينا بجدول التقدم.

3- ما هو الكاشف المناسب لمعرفة نقطة التكافؤ من بين الكواشف المذكورة في الجدول أدناه مع التعليل ؟

pH
2
0
2
$V_b(mL)$

الشكل-1

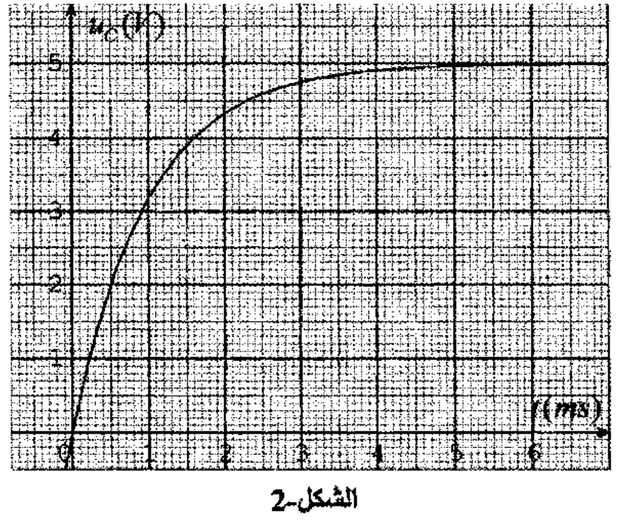
اسم الكاشف	مجال التغير اللوني pH
أحمر الميثيل	6,2 – 4,2
أزرق البروموتيمول	7,6 – 6,0
الفينول فتاليين	10,0 – 8,0

التمرين الثالث: (04 نقاط)

نحقق دارة كهربائية على التسلسل تتكون من :

- مولد ذو توتر كهربائي ثابت $E = 5V$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 100\ \Omega$.
- مكثفة سعتها C.
- قاطعة k.

نوصل طرفي المكثفة B, A إلى واجهة دخول لجهاز إعلام آلي وعولجت المعطيات ببرمجية "Microsoft Excel" وتحصلنا على المنحنى البياني: $u_c = u_{AB} = f(t)$ (الشكل-2).



الشكل-2

1/ اقترح مخططاً للدارة موضحاً اتجاه التيار ثم مثل بسهم كلا من التوترين u_R و u_c.

2/ عين قيمة ثابت الزمن τ للدارة وما مدلوله الفيزيائي؟ استنتج قيمة سعة المكثفة C.

3/ احسب شحنة المكثفة عند بلوغ الدارة للنظام الدائم.

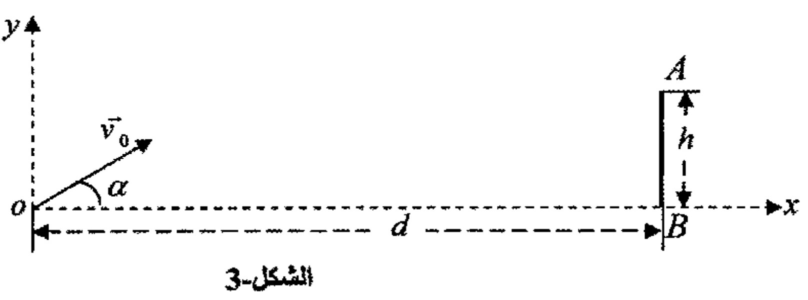
4/ لو استبدلنا المكثفة السابقة بمكثفة أخرى سعتها $C' = 2C$، ارسم، كيفياً، في نفس المعلم السابق شكل المنحنى $u_{c'} = g(t)$ الذي يمكن مشاهدته على شاشة الجهاز. مع التعليل .

التمرين الرابع: (04 نقاط)

تؤخذ $g=10m\times s^{-2}$ ، مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس مهملتان.

لتنفيذ مخالفة خلال مباراة في كرة القدم ، وضع اللاعب الكرة في النقطة O مكان وقوع الخطأ (نعتبر الكرة نقطية) على بعد $d=25m$ من خط المرمى، حيث ارتفاع العارضة الأفقية $h=AB=2,44m$.

يقذف اللاعب الكرة بسرعة ابتدائية $\vec{v}_0$ يصنع حاملها مع الأفق زاوية $\alpha=30°$ (الشكل-3).



الشكل-3

1/ ادرس طبيعة حركة الكرة في المعلم $(\overline{ox}\ ,\overline{oy})$ بأخذ مبدأ الأزمنة لحظة القذف، استنتج معادلة المسار $y=f(x)$.

2/ كم يجب أن تكون قيمة $\vec{v}_0$ حتى يُسَجَّلَ الهدف مماسياً للعارضة الأفقية (النقطة A) ؟ ما هي المدة الزمنية المستغرقة ؟ وما هي قيمة سرعتها عند (النقطة A)؟

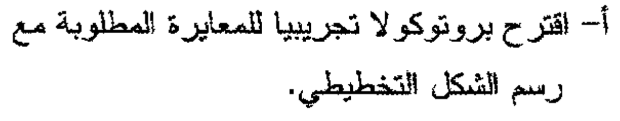
3/ كم يجب أن تكون قيمة $\vec{v}_0{}'$ حتى يُسَجَّلَ الهدف مماسياً لخط المرمى (النقطة B) ؟

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

نأخذ عينة من منظف طبي للجروح عبارة عن سائل يحتوي أساسا على ثنائي اليود $I_2(aq)$ تركيزه المولي C_0.

نضيف إليها قطعة من الزنك $Zn(s)$ فنلاحظ تناقص الشدة اللونية للمنظف.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث، علما أن الثنائيتين الداخلتين في التفاعل هما:


$\left(I_2(aq)/I^-(aq)\right)$ ، $\left(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)\right)$

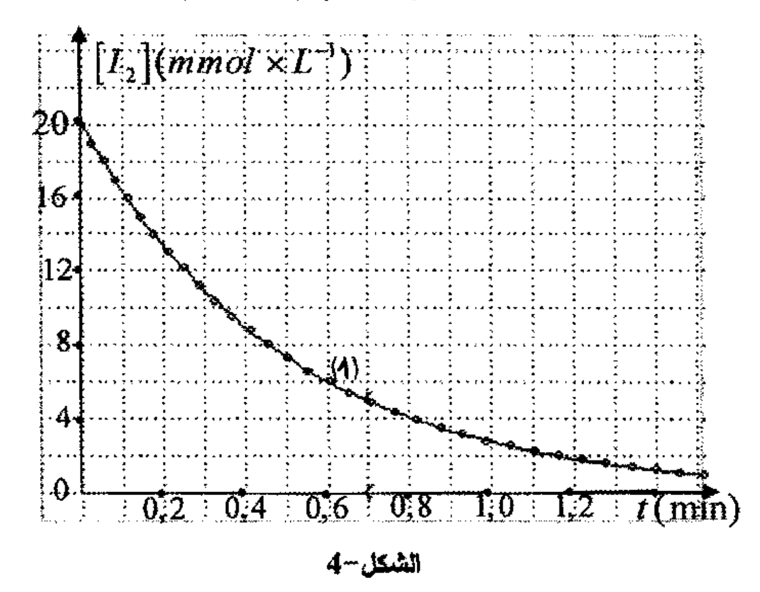
2- **التجربة الأولى:** عند درجة الحرارة $20°C$ نضيف إلى حجم $V=50mL$ من المنظف قطعة من Zn ، ونتابع عن طريق المعايرة تغيرات $[I_2(aq)]$ بدلالة الزمن t فنحصل على البيان $[I_2(aq)]=f(t)$ (الشكل-4).

أ- اقترح بروتوكولا تجريبيا للمعايرة المطلوبة مع رسم الشكل التخطيطي.

ب- عرف السرعة الحجمية لاختفاء I_2 مبينا طريقة حسابها بيانيا.

جـ- كيف تتطور السرعة الحجمية لاختفاء I_2 مع الزمن ؟ فسر ذلك .

3- **التجربة الثانية:** نأخذ نفس الحجم V من نفس العينة عند الدرجة $20°C$ ، نضعها في حوجلة عيارية سعتها $100mL$ ثم نكمل الحجم بواسطة



الشكل-4

الماء المقطر إلى خط العيار ونسكب محتواها في بيشر ونضيف إلى المحلول قطعة من الزنك.

توقع شكل البيان (2) $[I_2]=g(t)$ وارسمه، كيفيا، في نفس المعلم مع البيان (1) للتجربة الأولى. علل.

4- **التجربة الثالثة:** نأخذ نفس الحجم V من نفس العينة، نُرفع درجة الحرارة إلى $80°C$، توقع شكل البيان(3) $[I_2]=h(t)$ وارسمه، كيفيا، في نفس المعلم السابق .

5- ما هي العوامل الحركية التي تبرزها هذه التجارب؟ ماذا تستنتج؟